Surveillance de l'infection par le virus du Nil occidental au Québec, 2003-2006

Germain Lebel (germain.lebel@inspq.qc.ca)[1], **Pierre Gosselin**[1,2]

1 / Institut national de santé publique du Québec, Québec, Canada 2 / Université Laval, Québec, Canada

Résumé / *Abstract*

Le virus du Nil occidental a fait son entrée en Amérique du Nord en 1999 et s'est rapidement propagé à l'intérieur du continent. En 2002, les premiers cas d'infection chez les oiseaux et les humains ont été rapportés au Québec et un plan d'intervention gouvernemental a été mis en place dès 2003. Ce plan a pour but la prévention des infections dans la population et vise à surveiller l'évolution de la situation épidémiologique sur le terrain. Différents indicateurs de l'infection sont utilisés : le nombre de cas humains, le nombre de corvidés retrouvés morts par les citoyens, et le nombre de moustiques infectés. En 2003, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a été mandaté pour le développement d'un système d'information ayant pour but de présenter en temps quasi réel, les statistiques et les données du plan d'intervention gouvernemental. Le système d'information élaboré, comprend un outil d'aide à la localisation géographique, un site extranet utilisé pour la saisie, et le transfert électronique des données, ainsi que la présentation statistique des données. L'évaluation de ce système d'information, à la fin de la première année de fonctionnement, a révélé que les utilisateurs appréciaient fortement le système. La mise à jour des données en temps quasi réel et la facilité d'utilisation sont les principaux avantages d'un tel système. Le principe de fonctionnement de ce système peut être facilement adapté à d'autres problèmes de santé de nature infectieuse et zoonotique, de même qu'à plusieurs problèmes de santé en émergence.

West Nile virus infection surveillance in Québec, 2003-2006

The West Nile Virus (WNV) appeared for the first time in North America in 1999 and rapidly spread inside the continent. In Québec, the first human and avian cases infected by the WNV were reported in 2002. Consequently, an intervention plan was implemented in 2003 aiming at the prevention of infection in the population as well as the monitoring of the trends of the epidemiological situation. Various indicators are used to determine infection, which are: the number of human cases, the number of Corvidae *deaths reported by the population and the number of infected mosquitoes. In 2003, the Québec National Public Health Institute developed a web-based information system presenting, in almost real time, data and statistics of the WNV monitoring program. The system can also analyse geospatial data used to map human and avian cases for surveillance purposes. An extranet site is used for data entry, electronic data transfer and surveillance data presentation through tables, graphics and maps. The evaluation of the system a year after its implementation indicated that the system was highly appreciated by its users. Its main advantages are the data update in almost real time and its ease of use. This system can easily be adapted to other infectious, zoonotic and emerging diseases.*

Mots clés / *Key words*

Virus du Nil occidental, virus du West Nile, surveillance, système d'information géographique / *West Nile virus, surveillance, monitoring, geographic information system*

Introduction

Le virus du Nil occidental (VNO)[1] a été isolé pour la première fois en Ouganda, en 1937. Il s'agit d'un virus de la famille des flavivirus qui est transmis par des moustiques ; sa période d'incubation varie de 2 à 14 jours suivant la transmission par un moustique infecté. Le virus est apparenté à celui de l'encéphalite de Saint-Louis, endémique en Amérique du Nord. Le VNO peut infecter les humains, les oiseaux, les insectes, les chevaux et d'autres mammifères. D'une manière générale, les insectes deviennent infectés en prenant un repas de sang d'un oiseau porteur du virus. Les insectes qui transportent le virus sont principalement de l'espèce Culex, dont certains spécimens adultes peuvent hiverner sous nos latitudes [1].

En Amérique du Nord, le VNO a été détecté pour la première fois en 1999 à New York et il s'est rapidement disséminé sur tout le continent. Au Québec, c'est en 2002 que les premiers cas d'infection sont apparus chez les oiseaux et les humains. On a notamment dénombré 20 cas d'infection chez l'humain en 2002, 17 cas en 2003, 3 cas en 2004 et 5 cas en 2005 [2]. Le nombre de personnes infectées en 2002 aux États-Unis et au Canada a forcé le gouvernement du Québec à adopter, en 2003, un plan d'intervention visant à prévenir les complications et les mortalités humaines reliées à l'infection par le VNO. Le plan d'intervention gouvernemental [3] prévoit notamment un programme de surveillance afin d'assurer la détection précoce de la présence du virus en identifiant les zones locales de transmission potentielle à l'humain, de façon à cibler les interventions préventives contre le VNO. Ce programme de surveillance vise les cas humains, certains oiseaux, certains autres animaux et les moustiques.

Afin de faciliter le recueil et l'analyse de ces données en temps opportun, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) mandatait l'INSPQ au début de 2003 pour élaborer un système d'information permettant la consultation et l'analyse en temps quasi réel des données de surveillance. Le Système Intégré des données de vigie sanitaire du VNO (SIDVS-VNO) est opérationnel depuis mai 2003 et a déjà été décrit ailleurs [4]. Nous présentons ici les principales composantes du système pour la saison de surveillance 2005. Nous terminons par un aperçu des applications potentielles de ce système d'information.

Description du SIDVS-VNO

Considérant l'épidémiologie spécifique de l'épizootie, le plan de surveillance comprend trois éléments principaux et interreliés.

- La **surveillance humaine** vise à identifier les personnes infectées par le VNO sur le territoire de la province de Québec. Cette surveillance est sous la responsabilité des directions régionales de santé publique et du MSSS.

- La **surveillance animale** vise à évaluer l'évolution de l'infection au niveau provincial. Elle consiste à enregistrer le nombre de corvidés retrouvés morts et infectés par le VNO. La surveillance animale concerne également les chevaux d'élevage, potentiellement à risque d'être infectés par les moustiques. Cette surveillance est sous la responsabilité du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

- La **surveillance entomologique** vise à estimer le risque de transmission de l'infection à l'humain. Cette surveillance consiste à prélever et analyser sur une base hebdomadaire des échantillons de moustiques capturés dans des pièges recommandés à cet effet par le Centers for Disease Control and Prevention (CDC) aux États-Unis.

L'analyse hebdomadaire des données de surveillance est effectuée par une équipe centralisée, qui agit en concertation avec les autorités régionales de santé publique, afin de déterminer les interventions visant à prévenir les cas humains d'infection. Afin de planifier les interventions, les données doivent être rendues accessibles aux responsables régionaux et provinciaux le plus rapidement possible. L'objectif du système d'information était donc d'opérationnaliser un accès rapide et efficace aux données, en appliquant à tous les domaines de la surveillance le principe que toute donnée pertinente doit être saisie ou transférée au système de surveillance en temps opportun. Trois composantes distinctes du SIDVS-VNO sont identifiées : le site Internet, l'outil d'aide à la localisation géographique et l'outil d'affichage cartographique.

Site Internet

Le site Internet permet à l'utilisateur de saisir, de consulter et de télécharger les données de surveillance. En raison de la présence de données nominatives, les accès au système sont restreints, sécurisés et journalisés[2]. L'accès aux données nominatives des cas humains exige l'autorisation écrite de chaque directeur régional de santé publique. Le profil de l'utilisateur détermine les données et les opérations qui sont autorisés à chaque utilisateur.

Pour la surveillance humaine, la déclaration d'un cas peut être effectuée soit par le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ, un laboratoire de l'INSPQ), soit par un répondant d'une direction de santé publique (DSP), si le cas est identifié à partir d'un donneur de sang par l'agence gouvernementale responsable, Héma-Québec, selon une définition de cas commune[3]. La déclaration du cas est effectuée à même le site Internet. Une fois le cas déclaré et les données saisies dans le site Internet, l'outil d'aide à la localisation géographique permet d'identifier la DSP de déclaration. La DSP est avisée par courriel d'un nouveau cas humain dans le système et une confirmation de la prise en charge du cas est exigée. La DSP effectue alors l'enquête épidémiologique standardisée, et vient saisir un résumé de celle-ci dans le site Internet.

Pour la surveillance animale, les données sur les signalements des corvidés proviennent de la centrale de signalements qui enregistre les oiseaux retrouvés morts par les citoyens et effectue la demande de cueillette du spécimen pour analyse. Dans un deuxième temps, le site Internet permet au personnel du laboratoire animal de saisir les résultats des analyses effectuées sur les spécimens. De même, la saisie des données des chevaux et des rapaces infectés est effectuée à même le site Internet.

Pour la surveillance entomologique, compte tenu du volume important de données, les résultats des captures des lots (pools) de moustiques sont transférés électroniquement au système d'information par un site FTP[4] sécurisé. Dans un deuxième temps, le responsable des analyses du LSPQ transfère électroniquement au site Internet les résultats des tests diagnostics effectués sur les lots de moustiques.

La page d'accueil du système d'information présente toutes les données de surveillance en temps quasi réel. L'utilisateur peut rapidement identifier les modifications aux données de surveillance depuis sa dernière visite (figure 1). Il lui est possible d'accéder directement aux tableaux statistiques pertinents (figure 2), ainsi qu'à des représentations graphiques des données qui sont mises à jour en temps réel (figure 3). Les graphiques et tableaux peuvent être imprimés et exportés en format MS-Excel™. Le site Internet offre également de nombreuses commodités comme des liens vers d'autres sites Internet pertinents, une veille scientifique, un forum de discussion, un dépôt de documents, ainsi que les annonces concernant le système d'information lui-même.

A partir de la page d'accueil, les utilisateurs peuvent aussi accéder à l'outil d'affichage cartographique. Cette page permet dans ce cas d'identifier clairement les cartes que l'utilisateur peut faire afficher, en respectant le caractère nominatif des données cliniques.

Figure 1 **Identification rapide des modifications aux données de surveillance depuis le dernier accès au SIDVS-VNO** / *Figure 1 Quick identification of modifications to surveillance data since last log-in to SIDVS-VNO*

Figure 2 **Exemple d'un tableau statistique dans le SIDVS-VNO (surveillance des corvidés)** *Figure 2 Example of a stastitic data table in the SIDVS-VNO (Corvidea surveillance)*

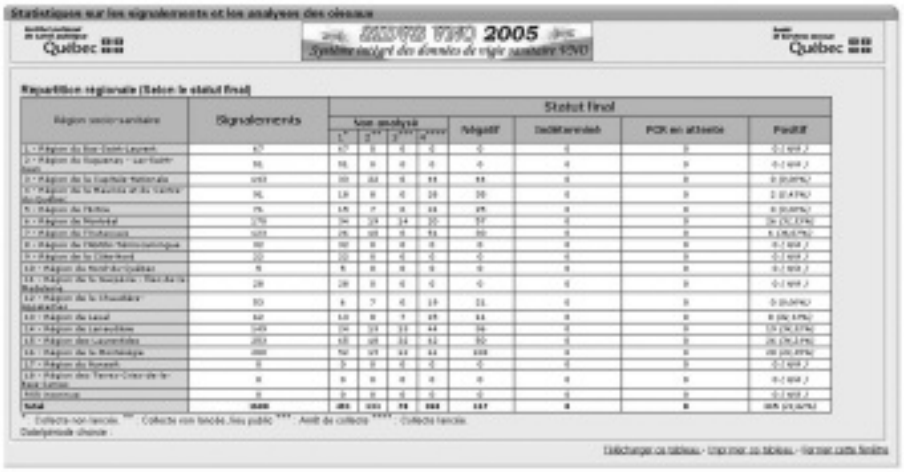
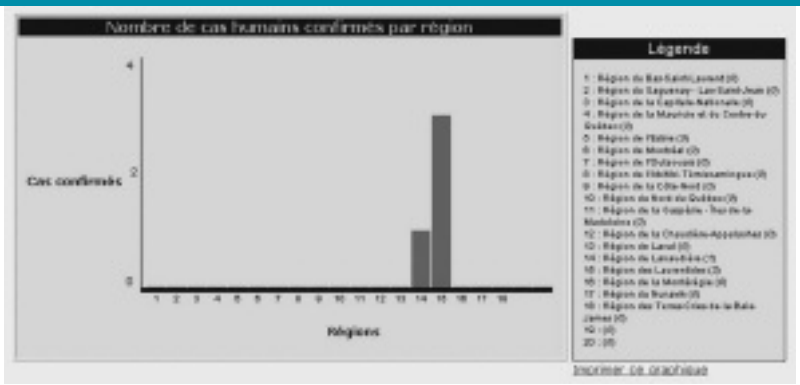


Figure 3 **Exemple de représentation graphique dans le SIDVS-VNO (surveillance humaine)** *Figure 3 Example of a figure in the SIDVS-VNO (human surveillance)*



[1] Aussi appelé virus West Nile en France.

[2] Se dit des opérations informatiques ou des traitements dont l'historique du déroulement a été enregistré.

[3] La définition de cas est disponible à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/brgtherap/activit/forums/wnv-vno/2004/wnv-vno_2004_proceedings-actes_f.html.

[4] File Transfer Protocol.

Outil d'aide à la localisation géographique

La qualité des données diffusées constitue le talon d'Achille des systèmes d'information et, plus spécifiquement, la précision de la localisation géographique des différents évènements constitue une préoccupation de tout instant. Dans cet esprit, un outil d'aide à la localisation géographique a été développé pour les besoins de la surveillance humaine et animale. L'outil utilise une base de données du fond de carte des rues de l'ensemble de la province (DMTI Spatial[5]), ainsi que les codes postaux. L'outil d'aide permet de localiser toute adresse civique dans les municipalités de plus de 300 personnes avec, notamment, une fonction de reconnaissance phonétique des toponymes des noms de rue et l'historique des changements de toponymes des municipalités. Cet outil doit d'être rapide et facile d'utilisation, particulièrement pour les téléphonistes de la centrale de signalements en contact avec les citoyens qui signalent des corvidés morts et devant être recueillis pour les analyses de laboratoire qui servent à déterminer leur positivité au VNO. Ainsi, suite à une localisation de l'adresse, une carte est affichée afin de permettre aux téléphonistes d'interagir avec le citoyen.

Outil d'affichage cartographique

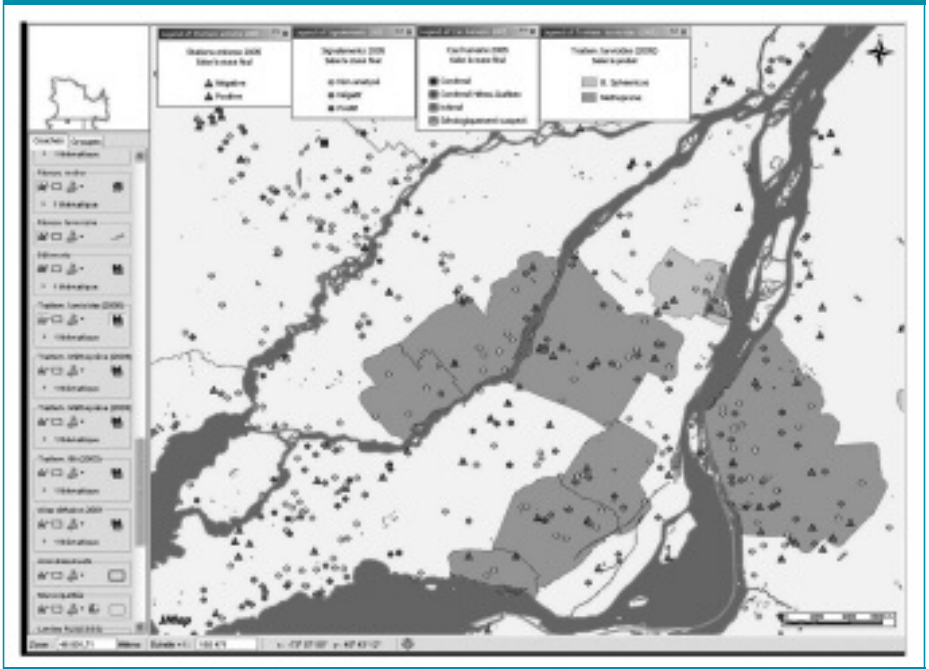
L'outil d'affichage cartographique utilise le logiciel JMap, développé par la firme Khéops Technologies[6]. Une application, adaptée aux besoins spécifiques de la surveillance du VNO, permet d'accéder aux cartes en ligne se rapportant aux données de surveillance en temps quasi réel. Plusieurs autres données à référence spatiale sont ajoutées sur les cartes (plus de 50 couches), ce qui permet de suivre l'évolution géographique de l'infection sur le terrain.

Ainsi, l'utilisateur peut consulter la carte de base qui présente les signalements de corvidés selon le résultat d'analyse de laboratoire (figure 4). Il peut aussi sélectionner, ajouter ou supprimer l'affichage d'une couche de données (ex. les données entomologiques, les cas humains, etc.). En plus des données de la saison en cours et des saisons antérieures pour les trois domaines de surveillance, l'utilisateur peut faire afficher, par exemple le réseau routier et ferroviaire, un résumé des données météorologiques de la dernière semaine, les zones où des larvicides ont été appliqués, les limites administratives municipales et sociosanitaires, la densité de population, les milieux humides et les zones de végétation, ainsi que le réseau hydrique. La superposition de ces différentes couches de données géographiques permet de produire une quantité pratiquement infinie de cartes (figure 4).

Les fonctions traditionnelles des systèmes d'information géographique (SIG) sont disponibles pour visualiser et analyser ces données (déplacement, zoom, mesures de distance entre plusieurs points, sélection d'éléments, affichage d'information relative à un élément, etc.). Certaines données peuvent être téléchargées en format MS-Excel™. D'autres fonctions permettent d'effectuer des représentations thématiques en symboles proportionnels et en cartes choroplèthes. L'outil intègre également des fonctionnalités de collaboration en ligne qui permettent d'annoter les cartes et de les faire parvenir à un autre utilisateur du système ou de les expédier par courriel à une autre personne.

Deux outils spécifiques à l'analyse des données de surveillance du VNO sont également disponibles à un nombre restreint d'utilisateurs à l'intérieur de l'outil d'affichage cartographique. Dans le premier cas il s'agit d'un outil qui permet la détection d'agrégats de corvidés dans l'espace et le temps. L'outil permet de préparer les fichiers d'entrées nécessaires au programme de calcul SaTScan[7], de lancer l'exécution du programme de calcul, et d'afficher sur la carte les agrégats de corvidés détectés. Un deuxième outil permet d'identifier automatiquement la présence de plusieurs (minimum 2) signalements de corvidés positifs, dans un intervalle de temps défini, à l'intérieur dans un cercle de rayon de 6 km à partir de chaque corvidé infecté. Une fois la zone d'analyse identifiée, l'utilisateur peut sélectionner toutes les données de surveillance (corvidés, entomologique, météorologique, cas humain, etc,) dans la zone d'analyse, puis télécharger ces données. Cet outil systématise l'identification des zones d'analyse et facilite l'analyse hebdomadaire centralisé des données.

Figure 4 **Carte des signalements de corvidés selon le résultat de l'analyse de laboratoire, en 2005, Québec / *Figure 4 Map of reported Corvidea according to the laboratory tests results, Québec, 2005***



Discussion

L'ensemble des outils rendus disponibles à l'intérieur du SIDVS-VNO a été utilisé de manière intensive au cours des trois dernières années. Au regard de chacun des outils, mentionnons que l'outil d'aide à la localisation a permis de localiser de manière automatisée approximativement 83 % des signalements en 2005. Cette proportion était un peu moindre pendant les deux années précédentes. En 2005, le site Internet a été consulté par 140 utilisateurs. Ces utilisateurs ont consulté l'une ou l'autre des pages du système à 50 000 reprises au total pendant la saison. La fréquentation du site a été plus importante en 2003 vu le niveau d'activité de l'épizootie. Les pages les plus populaires sont celles où des modifications fréquentes étaient apportées, soit principalement celles de la surveillance des corvidés et de la surveillance entomologique. Un peu plus de la moitié des utilisateurs ont utilisé l'outil d'affichage cartographique. L'évolution et l'intensité de l'infection sur le territoire influence l'achalandage au site Internet et la consultation des cartes en ligne.

Une évaluation formelle du système d'information a été effectuée à la fin de la saison 2003 [5]. D'une manière générale, l'application a été très appréciée de la majorité des utilisateurs. Même si l'outil d'affichage cartographique représente un défi technologique important, il demeure toutefois facile d'utilisation et nécessite peu de formation pour visualiser les données de surveillance de base.

En vue de la saison de surveillance 2006, le SIDVS-VNO a été reconduit. Cependant les modalités de la surveillance ayant été modifiées, plusieurs outils spécifiques par exemple aux signalements de corvidés ne seront plus nécessaires. L'outil d'affichage cartographique met cependant à profit les nouvelles fonctionnalités de JMap3.0, ce qui devrait satisfaire plusieurs demandes des utilisateurs.

Le concept du SIDVS-VNO peut être appliqué à plusieurs domaines de surveillance. L'INSPQ a d'ailleurs effectué une adaptation du concept aux maladies à déclaration obligatoire d'origine chimique et physique qui est l'objet d'un autre article dans ce numéro du bulletin. Une adaptation du système d'information est aussi opérationnelle au Brésil pour les intoxications chimiques chez les agriculteurs. La force de l'application réside dans le couplage entre les technologies des bases de données en temps quasi réel et les systèmes d'information géographi-

[5] DMTI inc. : http://www.dmtispatial.com/cm_streetfiles.htm.

[6] Kheops Technologies : http://www.kheops-tech.com/en/home/index.jsp.

[7] SaTscan : http://www.satscan.org/

que qui permettent la diffusion de tableaux, graphiques et cartes sur Internet. Cette force rend le système d'information potentiellement utile à plusieurs épizooties, à différents problèmes de santé publique en émergence, comme par exemple la grippe aviaire. Une autre adaptation de système est d'ailleurs en opération depuis l'été 2006 pour le suivi des oiseaux sauvages retrouvés morts et potentiellement infectés par le virus de la grippe aviaire.

Références

[1] CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2001. Emerging infectious diseases, Special issue 2001, 7(4). http://www.cdc.gov/ncidod/EID/ vol7no4/contents.htm.

[2] MSSS (Ministère de la Santé et des Services sociaux). 2006. Données de surveillance historique sur le virus du Nil occidental. http://www.virusdunil. info/flash_fr.php.

[3] MSSS (Ministère de la Santé et des Services sociaux). 2003. Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Québec. http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2004/04-211-04.pdf.

[4] Gosselin P, Lebel G, Rivest S, Douville-Fradet M. 2005. The integrated system for public health monitoring of West Nile Virus (ISPHM-WNV): a real-time GIS for surveillance and decision-making. International Journal of Health Geographics. September 13, 2005. http://www.ij-healthgeographics.com/content/4/1/21.

[5] Bélanger D, Roberge J, Gosselin P. 2004. Surveillance du virus du Nil occidental : évaluation de l'utilisation du système intégré de données de vigie sanitaire. Rapport de recherche INSPQ. Novembre 2004. 122 p. Consulté le 5 juin 2006 à : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/320-SurveillanceVNO-EvaluationSystemeVigieSanitaire. pdf.

Surveillance de la santé en milieu de travail au Québec

Robert Arcand (robert.arcand@inspq.qc.ca)

Institut national de santé publique du Québec, Montréal, Canada

Résumé / *Abstract*

Au Québec, la surveillance de l'état de santé de la population, y compris la santé des travailleurs, s'articule dans le cadre de la Loi sur la santé publique. Cette loi prévoit la mise en place de plans de surveillance définissant les paramètres d'objets à surveiller. L'Institut national de santé publique du Québec est un acteur important pour l'exécution des plans de surveillance. Il travaille en collaboration étroite avec d'autres organismes concernés par le sujet dont, principalement, le ministère de la Santé et des Services sociaux et les Directions régionales de santé publique.

Dans le domaine de la santé en milieu de travail, le contenu des plans de surveillance régionaux et national est regroupé en deux sections : surveillance générale et spécifique. La surveillance générale traite des grandes thématiques telles la mortalité, la morbidité, les traumatismes non mortels, les expositions en milieu de travail. La surveillance spécifique cible de façon plus précise certains objets à surveiller en santé au travail. On y retrouve notamment les troubles musculosquelettiques, les maladies respiratoires, les intoxications, les maladies infectieuses, les cancers, la surdité, les issues défavorables de la grossesse, les coups de chaleur et le stress.

Les sources d'information nécessaires à la surveillance sont multiples et incluent, entre autres, des données sur les lésions professionnelles indemnisées, des enquêtes sur l'exposition et l'état de santé des travailleurs, ainsi que des fichiers sociosanitaires gouvernementaux. Des mécanismes de diffusion de l'information à la population, aux milieux de travail et aux intervenants et décideurs sont également prévus.

Occupational health surveillance in Québec

In Québec, the monitoring of the population's health status including the health of the workers is clearly enunciated in the Public Health Act. The latter foresees the implementation of surveillance plans defining what parameters ought to be monitored. The Institut national de santé publique du Québec *(INSPQ - Québec National Institute of Public Health) plays a major part in the execution of those plans, in collaboration with other agencies involved in occupational health, mainly, the* ministère de la Santé et des Services sociaux *(MSSS – ministry of health and social services) and the* Directions régionales de santé publique *(DSP – regional public health departments).*

The occupational health content of the surveillance plans is divided into general and specific monitoring. General monitoring deals with main topics such as mortality, morbidity, non fatal injuries and exposures at the workplace. Specific monitoring targets precise themes in occupational health like musculoskeletal disorders, respiratory diseases, occupational poisoning, infectious diseases, cancer, hearing loss, unfavourable pregnancy outcomes, heat stroke and stress.

For the purpose of surveillance, the sources of information used are varied and include data on occupational injuries and illnesses, data from surveys on exposure and workers' health, as well as data from governmental records on social and health issues. The plans include mechanisms to disseminate information at the workplace and among the general population, health care providers and decision makers.

Mots clés / *Key words*

Santé au travail, santé en milieu de travail, surveillance, plan de surveillance, Québec / *Occupational health, surveillance, surveillance plan, Québec*

Contexte

Depuis 2001 au Québec, la surveillance de la santé de la population est encadrée par la Loi sur la santé publique [1]. Cette loi stipule « que soit effectuée une surveillance continue de l'état de santé de la population en général et de ses facteurs déterminants afin d'en connaître l'évolution et de pouvoir offrir à la population des services appropriés » (L.R.Q., chapitre S-2.2, article 4). Plus spécifiquement, la loi précise que la surveillance continue « doit être exercée de façon à pouvoir :

- dresser un portrait global de l'état de santé de la population ;
- observer les tendances et les variations temporelles et spatiales ;
- détecter les problèmes en émergence ;
- identifier les problèmes prioritaires ;
- élaborer des scénarios prospectifs de l'état de santé de la population ;
- suivre l'évolution, au sein de la population, de certains problèmes spécifiques de santé et de leurs déterminants. » (L.R.Q., chapitre S-2.2, article 33).

Afin d'opérationnaliser la fonction de surveillance, la Loi prévoit l'élaboration d'un programme national de santé publique (L.R.Q., chapitre S-2.2, article 7) et de plans de surveillance de l'état de santé de la population (L.R.Q., chapitre S-2.2, article 35). Le programme national de santé publique a pour but d'encadrer les activités de santé publique, dont la surveillance, au niveau national, régional et local par l'énoncé d'orientations, d'objectifs et de priorités [2]. Il est élaboré par le ministre de la Santé et des Services sociaux. Les plans de surveillance, quant à eux, viennent spécifier les finalités recherchées, les objets de surveillance, les renseignements personnels ou non qu'il est nécessaire d'obtenir, les sources d'information envisagées et le plan d'analyse de ces renseignements qui sont nécessaires pour pouvoir exercer la fonction de surveillance [3]. Le ministre de la Santé et des Services sociaux et les directeurs régionaux de santé publique, chacun pour leur fin, doivent élaborer des plans de surveillance de l'état de santé de la population.

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a pour fonction principale de soutenir le